

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS)*

PLN - GENSET TANPA JEDA WAKTU

BERBASIS *ZELIO SMART RELAY*



Disusun oleh :

NAMA : ULUM FEBRYAN RAMADHAN

NIM : 1552007

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LISTRIK DIII

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2018

SECRET

RECEIVED BY THE SECRETARY OF THE ARMY
OFFICE OF THE SECRETARY OF THE ARMY
WASHINGTON, D.C. 20315

SECRET

RECEIVED BY THE SECRETARY OF THE ARMY

WASHINGTON, D.C. 20315

RECEIVED BY THE SECRETARY OF THE ARMY

WASHINGTON, D.C. 20315

RECEIVED BY THE SECRETARY OF THE ARMY

SECRET

LEMBAR PERSETUJUAN
UJIAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *Automatic Transfer Switch (ATS)* PLN - GENSET
TANPA JEDA WAKTU BERBASIS *ZELIO SMART RELAY*

Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan
guna mencapai gelar Ahli Madya Teknologi Listrik Diploma Tiga



Disusun oleh :

NAMA : ULUM FEBRYAN RAMADHAN

NIM : 1552007

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Taufik Hidayat, MT
NIP. Y. 1018700151

Mengetahui,
Program Studi Teknologi Listrik DIII

Bambang Prio Hartono, ST., MT
NIP. Y. 1028400082

Ketua

Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP. Y. 1028700172

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir yang berjudul **Rancang Bangun *Automatic Transfer Switch (ATS)* PLN-Genset Tanpa Jeda Waktu Berbasis *Zelio Smart Relay***

Laporan tugas ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri
3. Bapak Ir. Eko Nurcahyo, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik DIII Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. Taufik Hidayat, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Bambang Prio Hartono, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah banyak membantu dan membimbing pembuatan alat dan laporan
5. Kedua orang tua telah memberi dukungan secara moril dan materil serta doa tiada henti.
6. Teman-teman satu angkatan yang telah memberi dukungan untuk cepat menyelesaikan kuliah.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penyusun tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan Tugas Akhir ini.

Malang, 28 Januari 2017

Penulis

**Rancang Bangun *Automatic Transfer Switch* (ATS) PLN - GENSET Tanpa
Jeda Waktu Berbasis *Zelio Smart Relay***

Ulum Febryan Ramadhan (1552007)

Dosen Pembimbing 1: Ir. Taufik Hidayat, MT

Dossen Pembimbing 2 : Bambang Prio Hartono, ST., MT

Prodi Teknologi Listrik DIII Institut Teknologi Nasional Malang

Email : ulumfebryanramadhan@gmail.com

Abstrak

Seiring dengan kemajuan teknologi di segala bidang, maka catu daya utama PLN sangat berpengaruh terhadap penyediaan energy listrik bagi layanan publik. Akan tetapi suplay daya utama yang berasal dari PLN tidak selamanya kontinyu dalam penyalurannya. Suatu saat pasti terjadi pemadaman total yang disebabkan oleh gangguan pada sistem pembangkit, atau gangguan pada sistem transmisi dan sistem distribusi.

*Kontrol otomatis tersebut biasanya disebut *Automatic Transfer Switch* (ATS) atau sistem interlock PLN-Genset. Pada penelitian ini akan dirancang ATS berbasis *Zelio Smart Relay*. Dari segi ekonomis harganya murah *Zelio Smart Relay* (ZSR) dibandingkan dengan buatan pabrik. Selain itu bentuk pemograman dan fungsinya lebih simple, yang telah dilengkapi dengan berbagai kelebihan dan keunggulan sehingga memungkinkan alat ini dapat diandalkan sebagai perangkat otomatis.*

Kata kunci : *Zelio Smart Relay, Automatic Trnasfer Switch (ATS), Genset, UPS*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat.....	2
1.6 Sistematika Laporan	2
BAB II	4
LANDASAN TEORI	4
2.1 <i>ATS (Automatic Transfer Switch)</i>	4
2.1.2 Pengoperasian <i>Transfer Switch</i>	4
2.2 Generator set/ Genset.....	5
2.2.1 Cara kerja Generator set/ genset.....	7
2.3 <i>Zelio Smart Relay</i>	7
2.4 Adaptor 24 VDC	9
2.4.1 Bagian-Bagian Adaptor	10
2.4.2 Jenis Adaptor	11
2.5 Relay	13
2.6 <i>Mini Ciriut Braker (MCB)</i>	16
2.6.1 <i>Prinsip kerja MCB</i>	16
2.6.2 Jenis-Jenis <i>MCB</i>	17

1. <i>MCB</i> Tipe B	17
2. <i>MCB</i> Tipe C	18
3. <i>MCB</i> Tipe D	18
BAB III.....	19
PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT	19
3.1 Diagram Blok Rangkaian.....	19
3.2 <i>Flow Chart</i>	20
3.3 Cara Kerja Rangkaian	21
3.4 Langkah-Langkah Perencanaan	21
3.4.1 Perencanaan Perangkat Keras	21
3.4.3 Perencanaan Rangkain Kendali	23
3.4.4 Menentukan Kapasitas <i>MCB</i> dan Relay	23
3.5 Menentukan <i>AMF</i> Genset	26
BAB IV	27
PENGUJIAN DAN ANALISA.....	27
4.1 Pengujian Alat.....	27
4.2 Pengujian Komponen.....	27
4.2.1 Tujuan	27
4.2.2 Peralatan yang digunakan	27
4.2.3 Langkah pengujian.....	27
4.2.4 Pengujian tegangan.....	28
4.3 Pengujian beban pada rangkaian.....	29
BAB V	32
PENUTUP	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kontruksi generator AC	6
Gambar 2.2 Perumpaan Prinsip kerja Genarator set/ genset.....	7
Gambar 2.3 Antarmuka <i>Zelio Smart Relay</i>	8
Gambar 2.4 Gambar Rangkaian Adaptor.....	9
Gambar 2.6 Konektor tegangan AC.....	10
Gambar 2.7 Tegangan input sebesar 220 V	10
Gambar 2.8 <i>Bridge Dioda</i> menggunka 4 Dioda	11
Gambar 2.9 Fisik Trafo.....	11
Gambar 2.10 Adaptor Variable.....	12
Gambar 2.11 Adaptor Tegangan Tetap.....	13
Gambar 2.12 Rangkaian Dasar Relay.....	14
Gambar 2.13 Fisik Relay	15
Gambar 2.14 Pemutus Arus pada Suhu Tinggi.....	17
Gambar 3.1 Blok Diagram Alat.....	19
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> kerja Alat	20
Gambar 3.3 <i>Leadder Diagram</i> <i>Zelio</i>	21
Gambar 3.4 Wiring Rangkaian Kendali	23
Gambar 3.5 Denah Rumah type 70.....	24
Gambar 4.1 Pengujian tegangan suplay PLN	28
Gambar 4.2 Pengujian Suplay Genset	28
Gambar 4.3 Ketika semua beban di suplay oleh sumber PLN	29
Gambar 4.4 Ketika PLN padam.....	29
Gambar 4.5 Genset memback-up semua beban.....	30

Gambar 4.6 Tampak depan panel30

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Keterangan Port yang dipakai pada rangkaian <i>zelio smart relay</i>	22
--	----

DAFTAR LAMPIRAN

Berita acara tugas akhir
Lembar perbaikan tugas akhir
Formulir perbaikan tugas akhir
Formulir bimbingan tugas akhir

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan teknologi di segala bidang, maka catu daya utama PLN sangat berpengaruh terhadap penyediaan energy listrik bagi layanan publik. Akan tetapi suplay daya utama yang berasal dari PLN tidak selamanya kontinyu dalam penyalurannya. Suatu saat pasti terjadi pemadaman total yang disebabkan oleh gangguan pada sistem pembangkit, atau gangguan pada sistem transmisi dan sistem distribusi.

Berdasarkan hal diatas agar tidak terjadi pemadaman total pada penerangan ruangan maupun daerah penting yang harus mendapat suplai energy listrik secara terus-menerus, maka dibutuhkan generator set (genset) sebagai *back up* suplai utama PLN. Sebagai kontrol kapan genset mengambil alih suplai tenaga listrik ke beban ataupun sebaliknya, maka diperlukan sistem control yang dapat bekerja secara otomatis untuk menjalankan genset saat terjadi pemadaman dari PLN.

Kontrol otomatis tersebut biasanya disebut *Automatic Transfer Switch* (ATS) atau sistem interlock PLN-Genset. Pada penelitian ini akan dirancang ATS berbasis *Zelio Smart Relay* tanpa jeda waktu. Dari segi ekonomis harganya murah *Zelio Smart Relay* (ZSR) dibandingkan dengan buatan pabrik. Selain itu bentuk pemograman dan fungsinya lebih simple, yang telah dilengkapi dengan berbagai kelebihan dan keunggulan sehingga memungkinkan alat ini dapat diandalkan sebagai perangkat otomatis.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merakit dan memahami hubungan rangkaian dari ATS-AMF
2. Bagaimana cara memprogram Zelio Smart Relay untuk pengontrolan otomatisasi dari ATS-AMF

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah :

1. Membuat suatu sistem kontrol yang dapat menghidupkan genset dan memindahkan transfer switch secara otomatis ketika PLN padam, dan mengembalikan catu daya utama ketika PLN hidup kembali.
2. Menghidupkan genset otomatis ketika sumber PLN padam.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, maka tujuan yang ingin dicapai yaitu ;

1. Genset dibahas sekilas
2. Genset yang digunakan merk dengan output maksimum 2000 watt sefasa
3. Pembahasan peralatan pendukung genset, Zelio Smart Relay dibahas sekilas, pembahasan dititikberatkan pada ATS-AMF
4. Dikombinasikan dengan UPS

1.5 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari pembuatan tugas akhir ini :

1. Mampu merakit rangkaian kontrol ATS-AMF
2. Mengetahui dan memahami cara merakit rangkain kontrol ATS-AMF otomatis
3. Memahami cara memprogram Zelio Smart Relay

1.6 Sistematika Laporan

Untuk mempermudah dan memahami pembahasan penulisan laporan tugas akhir ini, maka sistematika penulisan disusun sebagai berikut :

BAB I

PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penulisan, dan Sistematika Penulisan.

BAB II**LANDASAN TEORI**

Berisi tentang landasan teori mengenai permasalahan yang berhubungan dengan alat yang dilakukan.

BAB III**PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT**

Dalam bab ini berisi mengenai perencanaan dan pembuatan alat yang berupa sebagai judul Tugas akhir serta identifikasi kebutuhan perancangan sistem yang menggambarkan mekanisme dari alat yang akan di buat.

BAB IV**ANALISA DAN PENGUJIAN ALAT**

Bab ini berisi tentang analisa dan pengujian alat yang akan dibuat.

BAB V**PENUTUP**

Merupakan bab terakhir yang berisikan kesimpulan dan saran yang dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut tentang topik terkait.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 ATS (Automatic Transfer Switch)

2.1.1 Transfer Swicth

Transfer switch adalah sebuah saklar listrik yang menghubungkan sumber tegangan listrik dari sumber utama ke sumber tenaga. Switch dapat dioperasikan secara manual atau secara otomatis. Sebuah *Transfer Switch* Otomatis (ATS) sering dipasang dimana generator set/genset cadangan terletak, sehingga generator dapat memberikan daya listrik sementara jika sumber listrik terputus atau padam.

2.1.2 Pengoperasian *Transfer Switch*

Selain mentrasfer ke beban generator, sebuah ATS juga memerintakan generator set/ genset untuk memulai, berdasarkan tegangan yang dipantau pada pasokan utama. transfer switch mengisolasi generator cadangan dari PLN, ketika generator hidup dan menyediakan listrik sementara. Kemampuan kontrol dari saklar transfer mungkin secara manual saja, atau kombinasi otomatis dan manual. Transisi beralih modus dari tansfer switch Transisi Terbuka (OT) (tipe biasa), atau Transisi Closed (CT).

Misalnya, di sebuah rumah dilengkapi dengan generator cadangan dan ATS, ketika pemadaman listrik PLN terjadi, ATS akan memberitahu generator cadangan untuk memulai. Setelah ATS melihat bahwa generator siap untuk menyediakan tenaga listrik, ATS memutuskan sambungan rumah untuk PLN dan menghubungkan generator untuk panel utama listrik rumah itu. Generator memasok listrik ke beban listrik rumah, tetapi tidak terhubung dengan PLN. Isolasi generator dari sistem distribusi diperlukan untuk melindungi generator dari kelebihan beban, dan untuk mencegah hubungan singkat dengan jaringan listrik dari PLN.

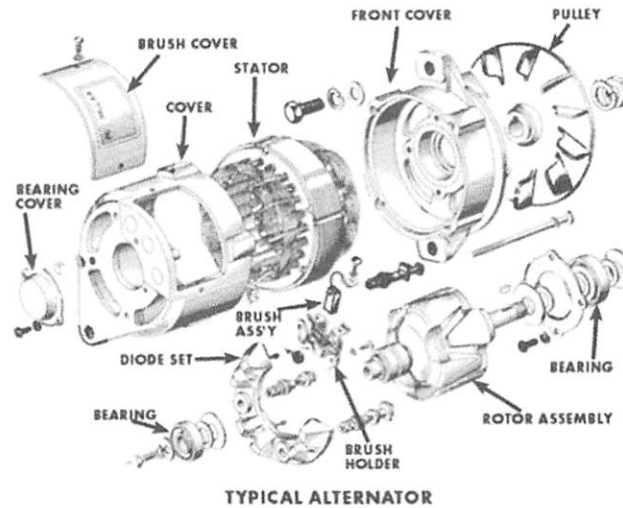
Ketika kembali listrik kembali hidup, transfer switch akan mentransfer kembali aliran listrik PLN dan generator dimatikan. Sebuah transfer switch

dapat diatur untuk memberikan daya hanya untuk sirkuit kritis atau seluruh listrik (sub) panel. Beberapa transfer switch memungkinkan untuk pelepasan beban atau prioritas sirkuit opsional, seperti pemanasan dan pendinginan peralatan. Lebih kompleks darurat switchgear digunakan dalam instalasi generator cadangan yang besar, sehingga beban akan lancar ditransfer dari PLN ke generator sinkron, dan kembali, instalasi tersebut berguna untuk mengurangi permintaan beban puncak dari PLN.

2.2 Generator set/ Genset

Generator adalah mesin yang dapat mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga listrik melalui proses induksi elektromagnetik. Generator ini memperoleh energi mekanis dari prime mover. Generator arus bolak-balik (AC) dikenal dengan sebutan alternator. Generator diharapkan dapat mensuplai tenaga listrik pada saat terjadi gangguan, dimana suplai tersebut digunakan untuk beban prioritas.

Sedangkan genset (generator set) merupakan bagian dari generator. Genset merupakan suatu alat yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Genset atau sistem generator penyaluran adalah suatu generator listrik yang terdiri dari panel, berenergi solar dan terdapat kincir angin yang ditempatkan pada suatu tempat. Genset dapat digunakan sebagai sistem cadangan listrik atau “off grid” (sumber daya yang tergantung atas kebutuhan pemakai). Genset sering digunakan oleh rumah sakit dan industri yang mempercayakan sumber daya yang mantap, seperti halnya area pedesaan yang tidak ada akses untuk secara komersial menghasilkan listrik. Generator terpasang satu poros dengan motor diesel, yang biasanya menggunakan generator sinkron (alternator) pada pembangkitan. Generator sinkron terdiri dari dua bagian utama yaitu: sistem medan magnet dan jangkar. Generator ini kapasitasnya besar, medan magnetnya berputar karena terletak pada rotor.



Gambar 2.1 Kontruksi generator AC

Konstruksi generator AC adalah sebagai berikut:

1. Rangka Stator

Terbuat dari besi tulang, rangka stator merupakan rumah dari bagian-bagian generator set lain.

2. Stator

Stator memiliki alur-alur sebagai tempat meletakkan lilitan stator. Lilitan stator berfungsi tempat GGL induksi.

3. Rotor

Rotor adalah bagian yang berputar, pada bagian ini terdapat kutub-kutub magnet dengan lilitannya yang dialiri arus searah, melewati cincin geser dan sikat-sikat.

4. Cincin geser

Terbuat dari bahan kuningan atau tembaga yang dipasang pada poros dengan memakai bahan isolasi. Slip ring ini berputar bersama-sama dengan poros dan rotor.

4. Generator penguat

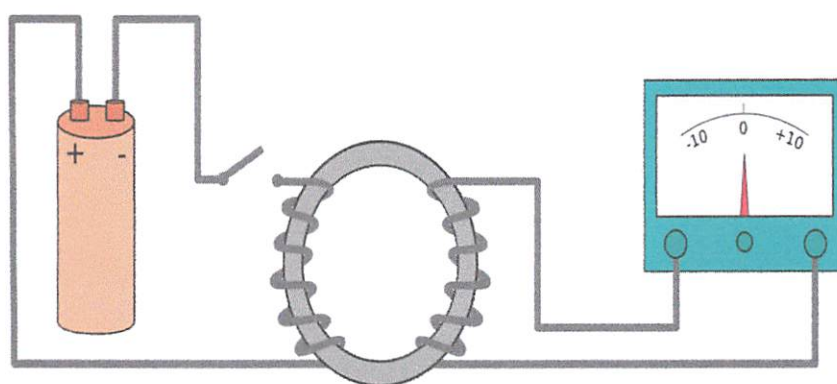
Generator penguat merupakan generator set arus searah yang dipakai sebagai sumber arus.

Pada umumnya genset AC ini dibuat sedemikian rupa, sehingga lilitan tempat terjadinya GGL induksi tidak bergerak, sedangkan kutub-kutub akan

menimbulkan medan magnet berputar. Generator itu disebut ber kutub dalam.

2.2.1 Cara kerja Generator set/ genset

Dengan mengubah tenaga mekanis untuk menjadi tenaga listrik dengan melalui proses induksi elektromagnetik, Prinsip kerja dari genset sesuai hukum faraday. “bahwa apabila sepotong kawat penghantar listrik berada dalam medan magnet berubah-ubah, maka dalam kawat tersebut akan terbentuk Gaya Gerak Listrik”.



Gambar 2.2 Perumpaan Prinsip kerja Genarator set/ genset

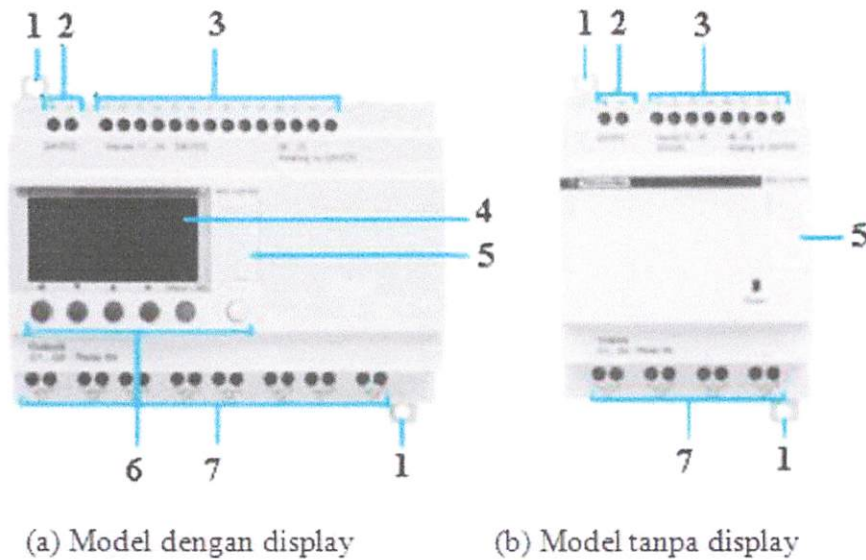
2.3 Zelio Smart Relay

Smart relay menggantikan logika dan pengerjaan sirkuit kontrol relay yang merupakan instalasi langsung pada aplikasi sistem otomatisasi sederhana. Dengan smart relay rangkaian kontrol cukup dibuat secara software. Keunggulan menggunakan Smart Relay adalah:

1. Sangat mudah untuk diimplementasikan dan waktu implementasi proyek lebih cepat.
2. Bersifat fleksibel dan sangat handal.
3. Mudah dalam modifikasi (dengan software).
4. Lebih ekonomis daripada PLC untuk aplikasi yang sederhana.
5. Memerlukan waktu training lebih pendek.

Zelio adalah Smart Relay yang dibuat oleh Schneider Telemecanique. Tersedia dalam 2 model : Model Compact dan Model Modular. Jika diperlukan

dapat ditambahkan modul I/O tambahan (expansion I/O modules), baik I/O diskrit maupun I/O analog. Beberapa pilihan lain juga dapat ditambahkan (Modul komunikasi MODBUS dan Memory). Pengantarmukaan Zelio Smart Relay dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.3 Antarmuka Zelio Smart Relay

Keterangan :

1. Dua lubang dudukan pengikat.
2. Dua terminal power suplay.
3. Koneksi terminal input.
4. Layar display LCD untuk mengontrol dan memonitor.
5. Slot untuk koneksi interface ke PC.
6. Enam tombol untuk memrogram dan memasukan parameter.
7. Koneksi terminal output.

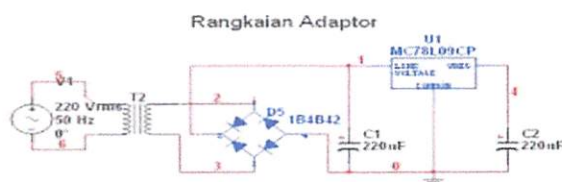
Zelio Smart Relay memiliki dua jenis input, yaitu input *discrete* (input digital: On/Off) dan input analog (0-10 VDC). Untuk Zelio Smart Relay yang sumber teganganya DC (tipe SR* B**JD atau SR* B**BD) biasanya memiliki kedua jenis input ini (input discrete dan input analog) kecuali pada tipe SR* A**BD yang hanya memiliki input discrete saja. Sedangkan pada Zelio Smart

Relay yang sumber teganganya AC (tipe SR* ***B atau SR****FU) semuanya hanya memiliki satu jenis input saja yaitu input discrete. Pemrograman pada *Zelio Smart Relay* dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pertama menggunakan *programming console* (disediakan layar dan tombol program yang terintegrasi pada perangkat zelio) dan yang kedua menggunakan bantuan PC (*personal computer*). Dalam memilih suatu type smart relay zelio ada beberapa poin yang harus diperhatikan:

1. Harus melihat kebutuhan aplikasinya.
2. Memperhatikan batasan dari zelio sendiri, karena smart relay lebih terbatas dibandingkan sebuah PLC.
3. Jenis sinyal yang ditangani, baik analog atau digital, serta berupa tegangan AC atau DC.
4. Jumlah dan jenis Input serta Output.
5. Jumlah memory yang tersedia.
6. Cara/teknik pemograman (ladder/FBD), karena ada modul yang support keduanya dan ada yang hanya support ladder saja.

2.4 Adaptor 24 VDC

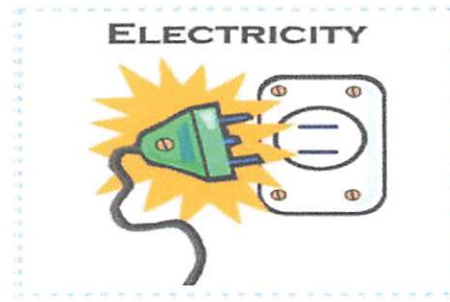
Adaptor adalah sebuah rangkaian elektronika yang dapat mengubah tegangan AC menjadi DC. Rangkaian ini adalah alternatif pengganti dari sumber tegangan DC, misalnya batu baterai dan accumulator. Keuntungan dari adaptor dibanding dengan batu baterai atau accumulator adalah sangat praktis berhubungan dengan ketersediaan tegangan karena adaptor dapat di ambil dari sumber tegangan AC yang ada di rumah, Selain itu, adaptor mempunyai jangka waktu yang tidak terbatas asal ada tegangan AC.



Gambar 2.4 Gambar Rangkaian Adaptor

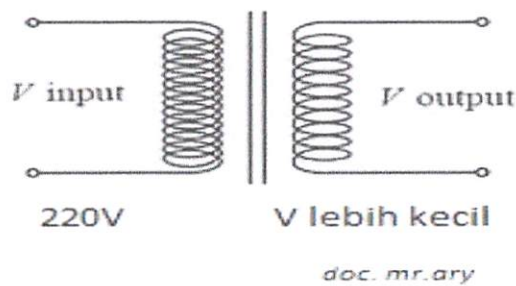
2.4.1 Bagian-Bagian Adaptor

- a) Bagian input tegangan yang merupakan bagian yang berfungsi sebagai penghubung sumber tegangan AC dari stop kontak yang ada di dalam rumah. Bagian ini terdiri dari jack/steker dan kabel input.



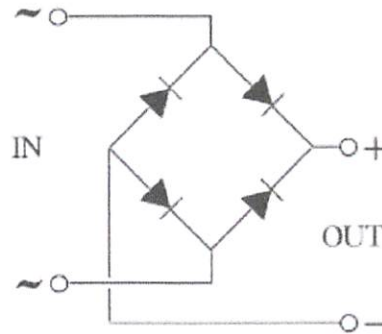
Gambar 2.6 Konektor tegangan AC

- b) Bagian Penurun Tegangan yang berfungsi untuk menurunkan tegangan AC 220 Volt menjadi tegangan yang lebih kecil, misalnya 3 volt, 4,5 volt, 6 volt, 7,5 volt, 9 volt, atau 12 volt. Untuk memilih output tegangan ini digunakan rotary switch/saklar puter/saklar 1 induk 6 anak. Trafo yang digunakan adalah jenis step down, dapat menggunakan trafo dengan arus 500 mA (mili Ampere).



Gambar 2.7 Tegangan input sebesar 220 V masuk ke tegangan output trafo

- c) Bagian Penyearah, yaitu mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC. Komponen utamanya adalah dioda.



Gambar 2.8 Bridge Dioda menggunakan 4 Dioda

- d) Bagian Filter atau penyaring yang berfungsi untuk menghilangkan tegangan AC yang masih lewat. Efek dari tegangan AC yang lewat ini adalah munculnya suara dengung. Komponen yang dibutuhkan antara lain IC penstabil tegangan dan elco



Gambar 2.9 Fisik Trafo

- e) Bagian Output Tegangan yang berfungsi sebagai keluaran tegangan berupa tegangan DC. Besar keluaran tegangan DC ini sesuai dengan tegangan output pada trafo step down yang diatur oleh rotary switch sesuai yang diinginkan

2.4.2 Jenis Adaptor.

Adaptor variabel adalah adaptor yang memiliki tegangan output dapat diatur, pada umumnya tegangan output adaptor variabel adalah 1,5 volt, 3 volt, 4,5 volt, 6 volt, 7,5 volt, 9 volt dan 12 volt. Pada adaptor variabel ini dilengkapi dengan saklar selektor tegangan yang berfungsi untuk memilih

tegangan output yang diinginkan. Saklar selektor dalam adaptor variabel ada yang berbentuk rotari dan berbentuk geser.



Gambar 2.10 Adaptor Variable

Dari gambar diatas terlihat 2 buah saklar dalam AC DC adaptor tersebut. Saklar yang kiri berfungsi untuk mengatur polaritas kutub terminal output, sedangkan saklar yang kanan berfungsi untuk mengatur tegangan output adaptor. Adaptor seperti terlihat pada gambar diatas dapat digunakan sebagai adaptor bor PCB atau adaptor untuk radio saku.

Adaptor variabel yang terdapat di pasaran terdapat beberapa ukuran kapasitas arus, dari 500 mA hingga 10 A. Semakin tinggi kapasitas arus yang mampu dihasilkan maka harga adaptor semakin mahal dan sebaliknya semakin kecil kapasitasnya maka harga adaptor semakin murah. Adaptor variabel adalah adaptor yang didesain multi guna, oleh karena itu adaptor variabel ini dilengkapi dengan saklar selektor untuk menentukan tegangan output, saklar selektor untuk mengatur polaritas tegangan pada terminal output dan dilengkapi dengan terminal output dengan beberapa model.

Adaptor tegangan tetap adalah adaptor yang memiliki tegangan output permanen atau tidak dapat diatur. Adaptor tegangan tetap ini salah satunya adalah adaptor laptop dan charger HP. Kedua jenis adaptor tersebut memiliki tegangan output yang tetap dan didesain sesuai dengan kebutuhan. Oleh karena itu pada saat

membeli adaptor tersebut perlu diperhatikan tegangan output, kapasitas arus dan terminal outputnya, karena pada umumnya berbeda untuk tiap tipe dan merk. Bahkan untuk adaptor laptop sendiri untuk tipe tertentu memiliki tegangan output yang berbeda walaupun merknya sama. Misalnya adaptor laptop acer dan adaptor netbook acer memiliki tegangan output dan kapasitas arus output yang berbeda. Dan akan berbeda lagi untuk adaptor merk yang lain seperti adaptor laptop dell, adaptor laptop HP atau adaptor laptop asus semuanya memiliki karakteristik yang telah di seting oleh pabrikan adaptor laptop tersebut.



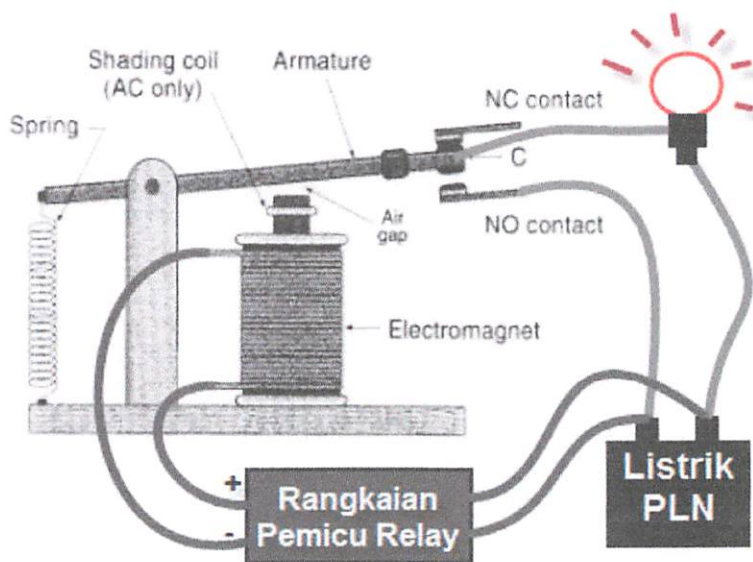
Gambar 2.11 Adaptor Tegangan Tetap

Yang harus diperhatikan sewaktu beli adaptor tetap ini adalah, tegangan output, kapasitas arus dan bentuk terminal outputnya. Karena tiap tipe dan merk adaptor tetap ini didesain khusus untuk perangkat tertentu saja. Oleh karena itu apabila salah membeli maka besar kemungkinan adaptor tersebut tidak bisa digunakan dalam artian tegangan output tidak cukup atau kebesaran dan bentuk terminal output yang berbeda sehingga bisa mengakibatkan kerusakan pada perangkat yang disupply oleh adaptor tersebut.

2.5 Relay

Relay adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka di magnet buatan" sekitar penghantar tersebut timbul medan magnet. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam

ferromagnetis. Logam ferromagnetis adalah logam yang mudah terinduksi medan elektromagnetis. Ketika ada induksi magnet dari lilitan yang membelit logam, logam tersebut menjadi " yang sifatnya sementara. Cara ini kerap digunakan untuk membuat magnet non permanen. Sifat kemagnetan pada logam ferromagnetis akan tetap ada selama pada kumparan yang melilitinya teraliri arus listrik. Sebaliknya, sifat kemagnetannya akan hilang jika suplai arus listrik ke lilitan diputuskan.



Gambar 2.12 Rangkaian Dasar Relay

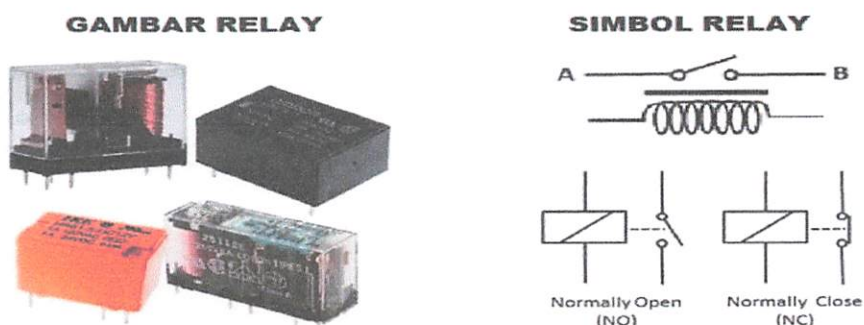
Berikut ini penjelasan dari gambar di atas:

- Amarture, merupakan tuas logam yang bisa naik turun. Tuas akan turun jika tertarik oleh magnet ferromagnetik (elektromagnetik) dan akan kembali naik jika sifat kemagnetan ferromagnetik sudah hilang.
- Spring, pegas (atau per) berfungsi sebagai penarik tuas. Ketika sifat kemagnetan ferromagnetik hilang, maka spring berfungsi untuk menarik tuas ke atas.
- Shading Coil, ini untuk pengaman arus AC dari listrik PLN yang tersambung dari C (Contact).
- NC Contact, NC singkatan dari Normally Close. Kontak yang secara default terhubung dengan kontak sumber (kontak inti, C) ketika posisi OFF.

- NO Contact, NO singkatan dari Normally Open. Kontak yang akan terhubung dengan kontak sumber (kontak inti, C) ketika posisi ON.
- Electromagnet, kabel lilitan yang membelit logam ferromagnetik. Berfungsi sebagai magnet buatan yang sifatnya sementara. Menjadi logam magnet ketika lilitan dialiri arus listrik, dan menjadi logam biasa ketika arus listrik diputus.
- Aplikasi Rangkaian Pemicu Relay, ini adalah rangkaian / alat yang akan memicu relay untuk menjadi ON ketika sesuai situasi / kondisi tertentu. Rangkaian pemicu ini biasanya memiliki sensor atau rangkaian timer (memanfaatkan 'time delay'). Rangkaian yang menggunakan sensor misalnya sensor suhu, sensor air, sensor cahaya, sensor arus, dll. Sedangkan rangkaian timer misalnya timer pada mesin cuci, timer tv, dll.

Sebenarnya *aplikasi relay* banyak sekali. Dari mobil-mobilan, kulkas, lampu sein motor dan mobil, pompa air otomatis, hingga peralatan pada pesawat terbang. Dari relay yang jenisnya kecil hingga yang mempunyai daya besar. Dari relai DC 5 volt, 12 volt hingga yang bervoltase tinggi. Keuntungan kita dalam menggunakan relay:

1. Kita bisa membuat rangkaian otomatis penyambung/pemutus (switch) tegangan AC dan DC
2. Relay bisa digunakan pada switch tegangan tinggi
3. Relay juga menjadi solusi pada switch dengan arus yang besar
4. Bisa melakukan swith pada banyak kontak dalam waktu yang bersamaan



Gambar 2.13 Fisik Relay

2.6 Mini Ciriut Braker (MCB)

MCB (*Miniature Circuit Breaker*) atau Miniatur Pemutus Sirkuit adalah sebuah perangkat elektromekanikal yang berfungsi sebagai pelindung rangkaian listrik dari arus yang berlebihan. Dengan kata lain, MCB dapat memutuskan arus listrik secara otomatis ketika arus listrik yang melewati MCB tersebut melebihi nilai yang ditentukan. Namun saat arus dalam kondisi normal, MCB dapat berfungsi sebagai saklar yang bisa menghubungkan atau memutuskan arus listrik secara manual.

MCB pada dasarnya memiliki fungsi yang hampir sama dengan Sekering (*FUSE*) yaitu memutuskan aliran arus listrik rangkaian ketika terjadi gangguan kelebihan arus. Terjadinya kelebihan arus listrik ini dapat dikarenakan adanya hubung singkat (*Short Circuit*) ataupun adanya beban lebih (**Overload**). Namun MCB dapat di-ON-kan kembali ketika rangkaian listrik sudah normal, sedangkan Fuse/Sekering yang terputus akibat gangguan kelebihan arus tersebut tidak dapat digunakan lagi.

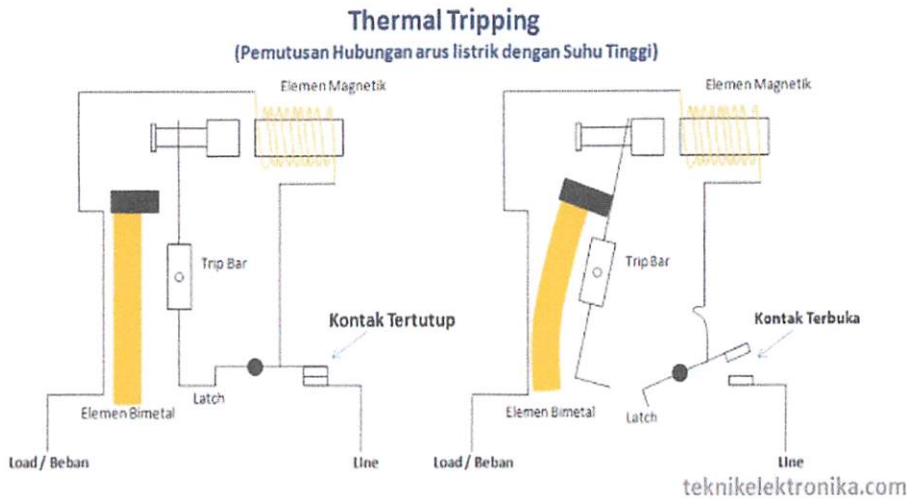
2.6.1 Prinsip kerja MCB

Pada kondisi Normal, MCB berfungsi sebagai sakelar manual yang dapat menghubungkan (ON) dan memutuskan (OFF) arus listrik. Pada saat terjadi Kelebihan Beban (*Overload*) ataupun Hubung Singkat Rangkaian (*Short Circuit*), MCB akan beroperasi secara otomatis dengan memutuskan arus listrik yang melewatinya. Secara visual, kita dapat melihat perpindahan Knob atau tombol dari kondisi ON menjadi kondisi OFF. Pengoperasian otomatis ini dilakukan dengan dua cara seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini yaitu dengan cara Magnetic Tripping (Pemutusan hubungan arus listrik secara Magnetik) dan Thermal Tripping (Pemutusan hubungan arus listrik secara Thermal/Suhu).

a. *Thermal Tripping* (Pemutusan Hubungan arus listrik dengan Suhu Tinggi)

Pada saat kondisi Overload (Kelebihan Beban), Arus yang mengalir melalui Bimetal menyebabkan suhu Bimetal itu sendiri menjadi tinggi. Suhu

panas tersebut mengakibatkan Bimetal melengkung sehingga memutuskan kontak MCB (Trip).



Gambar 2.14 Pemutus Arus pada Suhu Tinggi

b. *Magnetic Tripping* (Pemutusan Hubungan arus listrik secara Magnetik)

Ketika terjadi Hubung Singkat Rangkaian (*Short Circuit*) secara mendadak ataupun Kelebihan Beban yang sangat tinggi (*Heavy Overload*), Magnetic Tripping atau pemutusan hubungan arus listrik secara Magnetik akan diberlakukan. Pada saat terjadi hubungan singkat ataupun kelebihan beban berat, Medan magnet pada Solenoid MCB akan menarik Latch (palang) sehingga memutuskan kontak MCB (Trip).

2.6.2 Jenis-Jenis MCB

MCB atau Miniatur Pemutus Sirkuit ini dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis utama berdasarkan karakteristik pemutusan sirkuitnya. Tiga jenis utama tersebut adalah MCB Tipe B, MCB Tipe C dan MCB Tipe D.

1. MCB Tipe B

MCB Tipe B adalah tipe MCB yang akan trip jika arus beban lebih besar 3 sampai 5 kali dari arus maksimum yang tertulis pada MCB (arus nominal

MCB). MCB Tipe B ini umumnya digunakan pada instalasi listrik di perumahan ataupun di industri ringan.

2. MCB Tipe C

MCB Tipe C adalah tipe MCB yang akan trip jika arus beban lebih besar 5 sampai 10 kali dari arus maksimum yang tertulis pada MCB (arus nominal MCB). MCB Tipe C ini biasanya digunakan pada Industri yang memerlukan arus yang lebih tinggi seperti pada lampu penerangan gedung dan motor-motor kecil.

3. MCB Tipe D

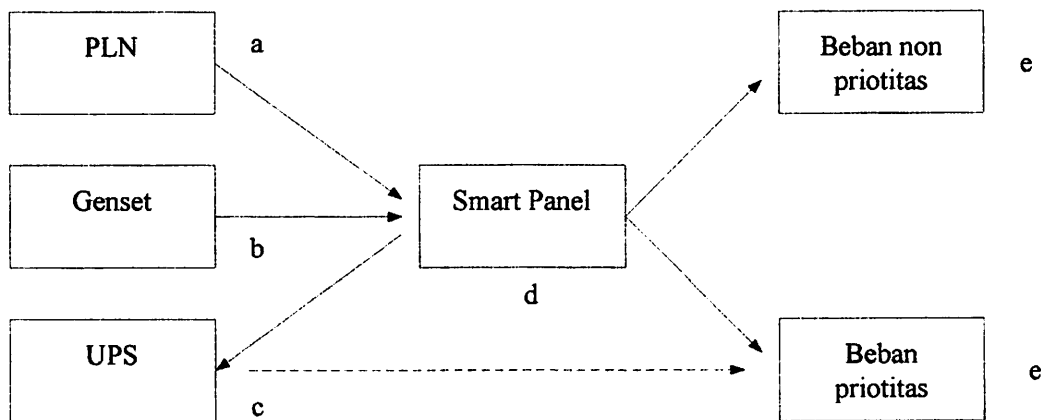
MCB Tipe D adalah tipe MCB yang akan trip jika arus beban lebih besar dari 10 hingga 25 kali dari arus maksimum yang tertulis pada MCB (arus nominal MCB). MCB Tipe D ini biasanya digunakan pada peralatan listrik yang menghasilkan lonjakan arus tinggi seperti Mesin Sinar X (X-Ray), Mesin Las, Motor-motor Besar dan Mesin-mesin produksi lainnya, Arus Nominal MCB yang umum adalah 6A, 10A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A dan 125A.

BAB III

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1 Diagram Blok Rangkaian

Sebelum membuat alat perangkat keras maka dibuat dahulu diagram bloknya untuk mempermudah pembuatan alat. Gambar ini merupakan diagram blok dari alat yang dibuat dalam tugas akhir.

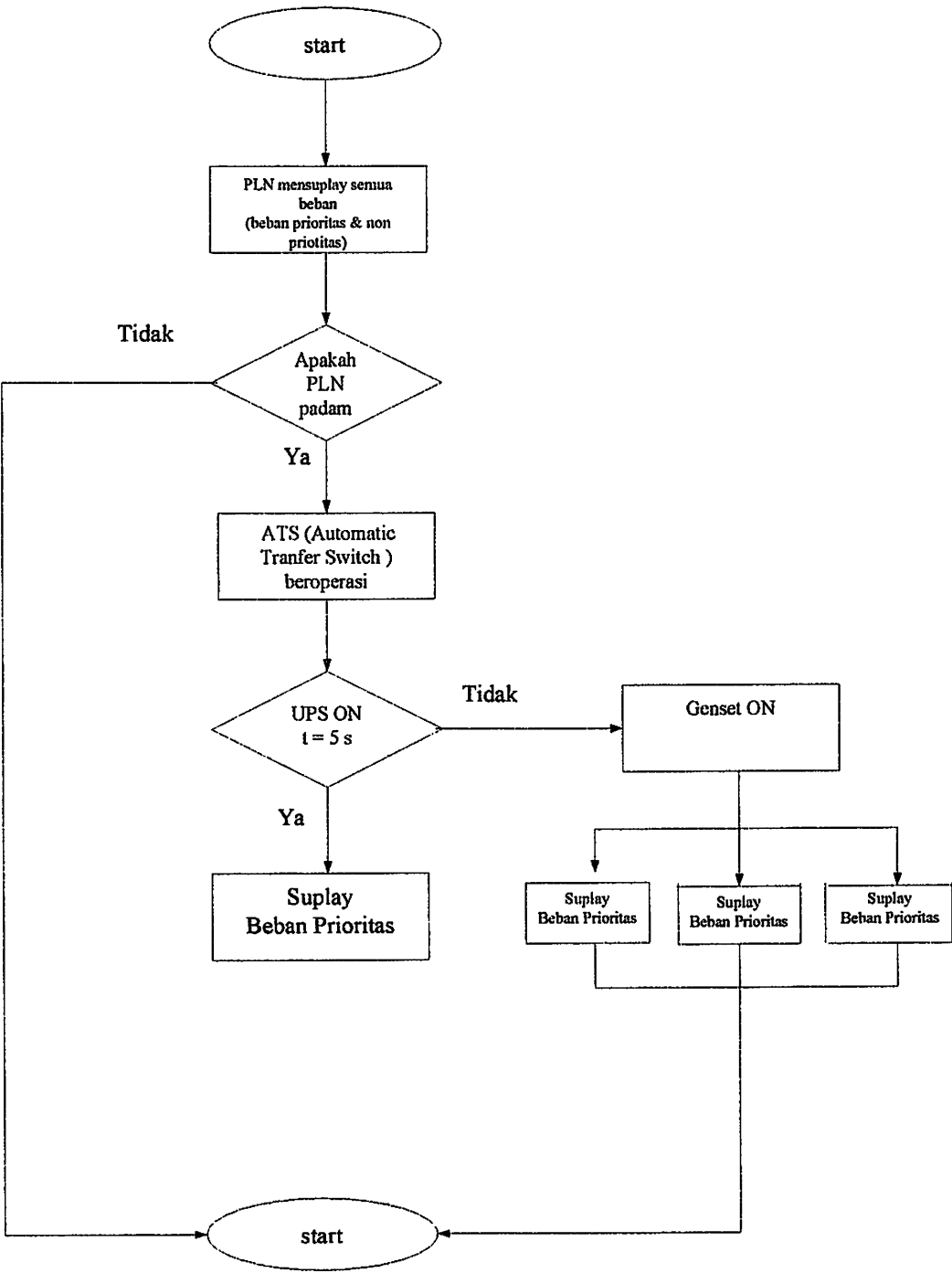


Gambar 3.1 Blok Diagram Alat

Gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a) Sumber Tegangan PLN
- b) Genset
- c) UPS
- d) Smart panel meliputi, rangkaian ATS,AMF dan Zelio smart zelio
- e) Beban

3.2 Flow Chart



Gambar 3.2 *Flowchart* kerja alat

3.3 Cara Kerja Rangkaian

Pada saat suplay daya PLN masih berjalan normal, maka sumber daya PLN mensuplay daya ke seluruh beban serta mengoperasikan charger pada UPS untuk mengisi baterai. Saat sumber daya PLN mengalami pemadaman, Zelio Smart Relay akan mendeteksi keadaan tersebut dan menjalankan sistem Automatic Transfer Switch (ATS). Bersamaan dengan hal tersebut maka UPS akan start/on untuk mensuplay tegangan listrik dan mengalirkan ke beban penting yang telah ditentukan. Saat UPS bekerja, maka Automatic Main Failure (AMF) akan menghidupkan genset sampai menyala, dan melakukan warming up (pemanasan) kemudian zelio smart relay akan menjalankan sistem automatic transfer switch (ATS) dan mengembalikan keadaan seperti semula.

3.4 Langkah-Langkah Perencanaan

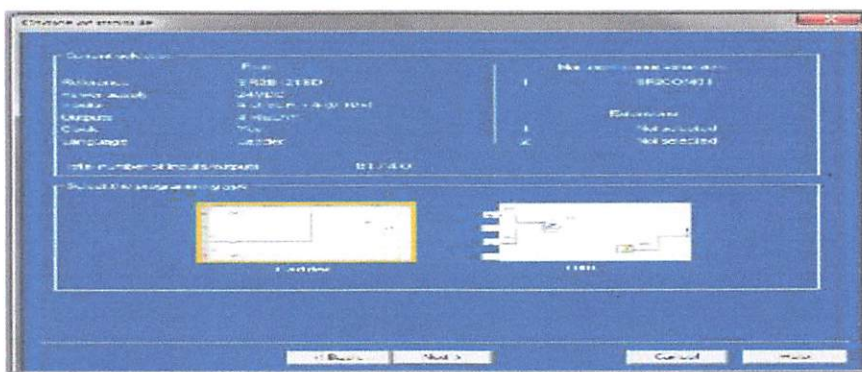
3.4.1 Perencanaan Perangkat Keras

Perencanaan perangkat keras adalah merancang dan merealisasikan rangkaian elektronika yang diperlukan pada setiap blok. Perencanaan perangkat keras tersebut meliputi :

1. Perencanaan rangkaian ATS
2. Rangkaian catu daya 24 volt
3. Rangkaian pengaman 1 fasa

3.4.2 Rangkaian control dengan menggunakan Zelio Smart Relay

Rangkaian alat dibuat dengan bahasa Ladder diagram, karena zelio dapat membaca bahasa yaitu bahasa ladder.



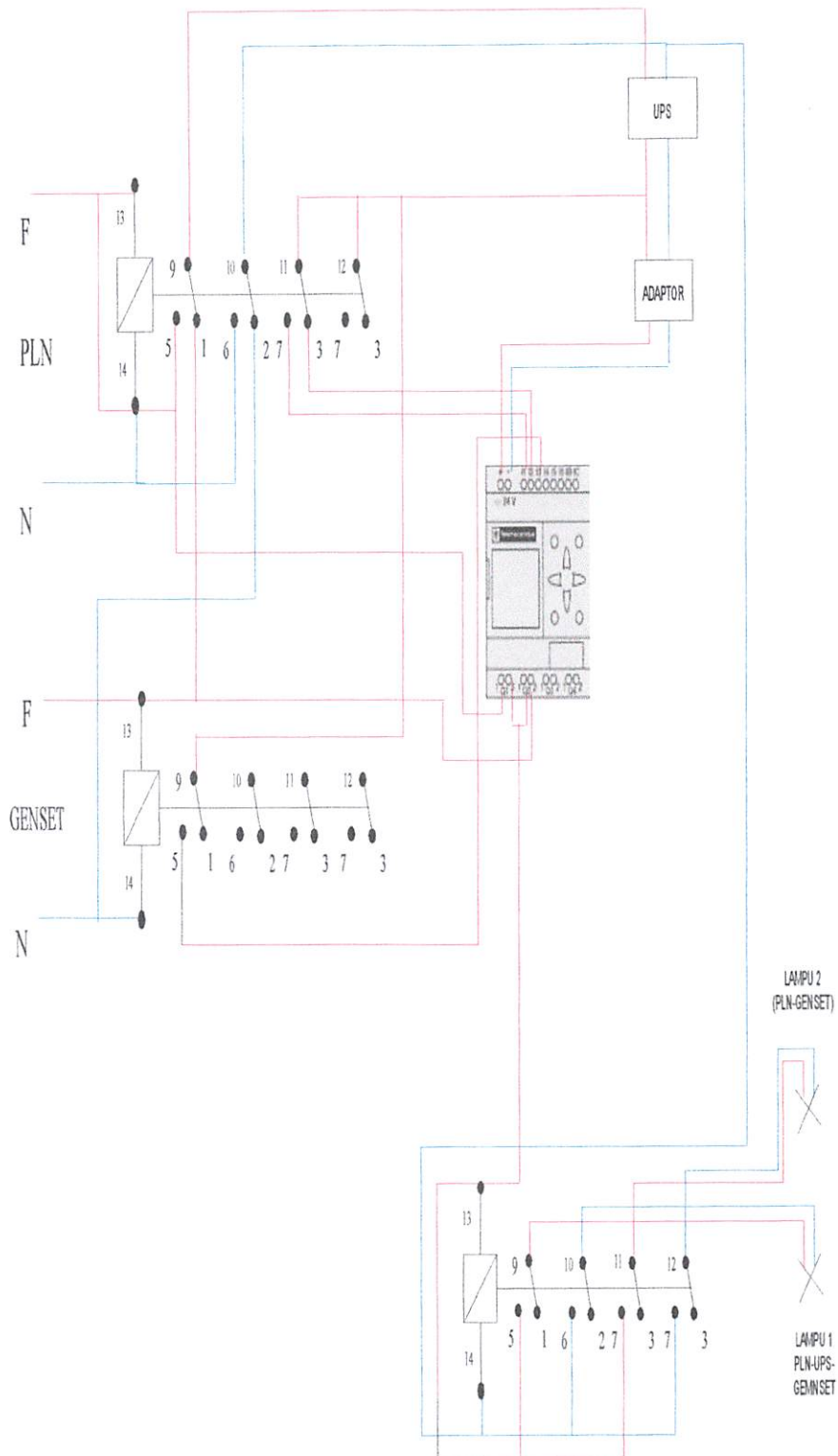
Gambar 3.3 Ladder Diagram Zelio

Agar sebuah smart relay dapat bekerja sebagai pengontrol, maka port zelio dihubungkan dalam rangkaian external. Dalam perencanaan ini port yang digunakan adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 Keterangan Port yang dipakai pada rangkaian zelio smart relay

NO	Port	Keterangan
1	+	Input 24 volt DC (+)
2	-	Input 24 volt DC (-)
3	I1	Terminal blok input 24 v
4	I2	Terminal blok input 24 v
5	I3	Terminal blok input 24 v
6	I4	Terminal blok input 24 v
7	I5	Terminal blok input 24 v
8	I6	Terminal blok input 24 v
9	IB	Input analog 0 – 10 v
10	Q1	Outputan ke Indikator starter genset
11	Q2	Outputan ke Kotak Hubung PLN ke Beban
12	Q3	Outputan ke Kotak Hubung Genset ke Beban
13	Q4	Outputan ke ON Genset

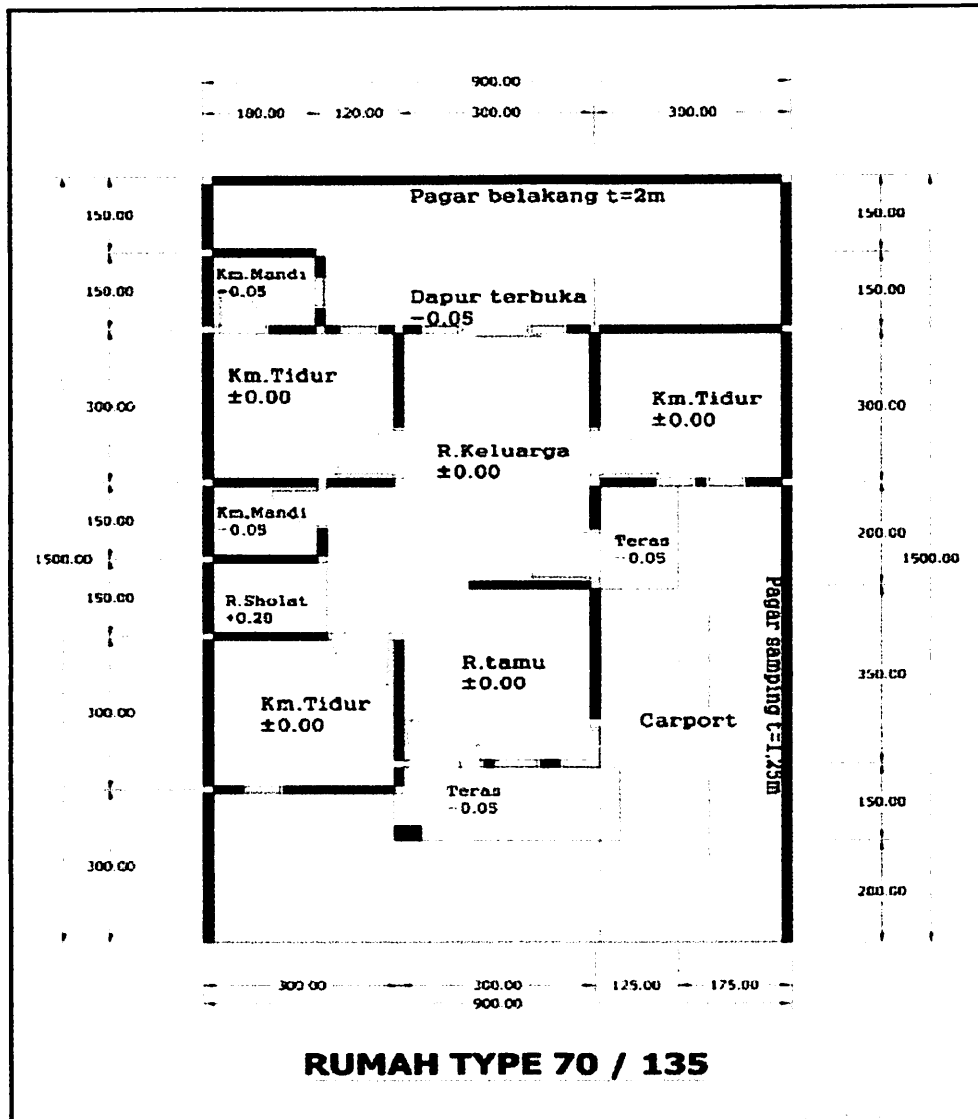
3.4.3 Perencanaan Rangkain Kendali



Gambar 3.4 Wiring rangkaian kendali

3.4.4 Menentukan Kapasitas MCB dan Relay

Berdasarkan Type rumah yang akan di aplikasikan alat ini tersebut tentang berapa beban-beban yang mau di suplai meliputi sebagai berikut :



Gambar 3.5 Denah Rumah type 70

Dengan klasifikasi pada rumah type 70 tersebut maka dapat di asumsikan pemakaian beban dibagi menjadi dua yaitu beban prioritas dan beban sekunder. Dalam perencanaan kapasitas MCB ini perlu memperhatikan penggunaan beban-beban yang digunakan keperluan sehari-hari.

Berikut ini klasifikasi beban-beban yang di gunakan :

1) Beban Prioritas meliputi :

-	Teras	1 buah lampu LED	7 watt	=	7 watt
-	Kamar tidur	1 buah lampu LED	4 watt	=	4 watt
-	Ruang keluarga	2 buah lampu LED @ 4 watt		=	8 watt
-	Kamar tidur 2	1 buah lampu LED	4 watt	=	4 watt
-	Ruang tamu	1 buah lampu LED	7 watt	=	7 watt
-	Kamar tidur 3	1 buah lampu LED	4 watt	=	4 watt
					<hr/>
					= 34 watt

2) Beban Sekunder meliputi :

-	Pompa air	1 buah 200 watt		=	200 watt
-	Mesin cuci	1 buah 300 watt		=	300 watt
-	Televisi	2 buah @ 90 watt		=	180 watt
					<hr/>
					= 680 watt

Sehingga total daya keseluruhan $34 + 680 = 714$

Dengan diketahuinya total daya keseluruhan maka dapat mengetahui kapasitas pengaman (MCB) dan relay yang akan digunakan pada alat ini tersebut :

Menentukan Kapasitas MCB

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{P}{V \cdot \cos \phi} \dots\dots\dots (3.1) \\
 &= \frac{714}{220 \cdot 0,8} \\
 &= 3,24
 \end{aligned}$$

Sehingga menggunakan MCB dengan kapasitas 4 Ampere

Menentukan Kapasitas Relay

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{P}{V \cdot \cos \phi} \dots\dots\dots (3.2) \\
 &= \frac{714}{220 \cdot 0,8} \\
 &= 3,24
 \end{aligned}$$

Sehingga menggunakan relay dengan kapasitas 4 Ampere

3.5 Menentukan AMF Genset

Sesuai dengan tipe genset dan respon startingnya, untuk menjalankan fungsi Failure Genset diperlukan 3 detik untuk mematikan genset, dan untuk menstarting genset dibutuhkan waktu 3 detik.

3.6 Spesifikasi alat dan bahan yang digunakan

Berdasarkan perancangan dan perakitan alat ini tersebut dapat disimpulkan spesifikasi alat dan bahan antara lain :

1. MCB type Broco 4 Ampere
2. Relay type Omron 5 Ampere
3. Zelio Smart Relay
4. Adaptor 24 VDC
5. Genset tipe Moswell 2200 watt
6. UPS 650VA
7. Lampu indikator
8. Beban Lampu prioritas dan sekunder

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Pengujian Alat

Setelah melakukan perencanaan dan pembuatan sistem kontrol ini maka perlu melakukan suatu pengujian alat yang mana bertujuan antara lain :

1. Mengetahui sejauh mana ATS dapat berfungsi sebagai mana yang telah direncanakan
2. Mencari dan menemukan berbagai kendala yang mungkin timbul pada saat alat ini bekerja untuk kemudian diperbaiki sampai pada tingkat kesalahan sistem yang sekecil mungkin sehingga didapatkan hasil yang sebaik-baiknya
3. Memahami spesifikasi dari rangkain kontrol serta mengukur besarnya daya-daya yang dibutuhkan, tegangan kerja dari rangkaian-rangkaian pendukungnya

4.2 Pengujian Komponen

4.2.1 Tujuan

Pengujian komponen ini bertujuan untuk mengetahui apakah komponen tersebut bekerja dengan baik atau tidak. Komponen tersebut meliputi :

1. Sumber PLN
2. Sumber UPS
3. Sumber Genset

4.2.2 Peralatan yang digunakan

1. Avo meter Digital
2. Ampere meter

4.2.3 Langkah pengujian

1. Hubungkan komponen ke suplay tegangan PLN, GENSET ,UPS
2. Atur MCB 1 fasa ke posisi ON

4.2.4 Pengujian tegangan

Dalam pengujian tegangan saat menggunakan suplai PLN dan Genset dibuktikan dari hasil alat ukur, Saat uji coba dapat dilihat seperti gambar di bawah ini :



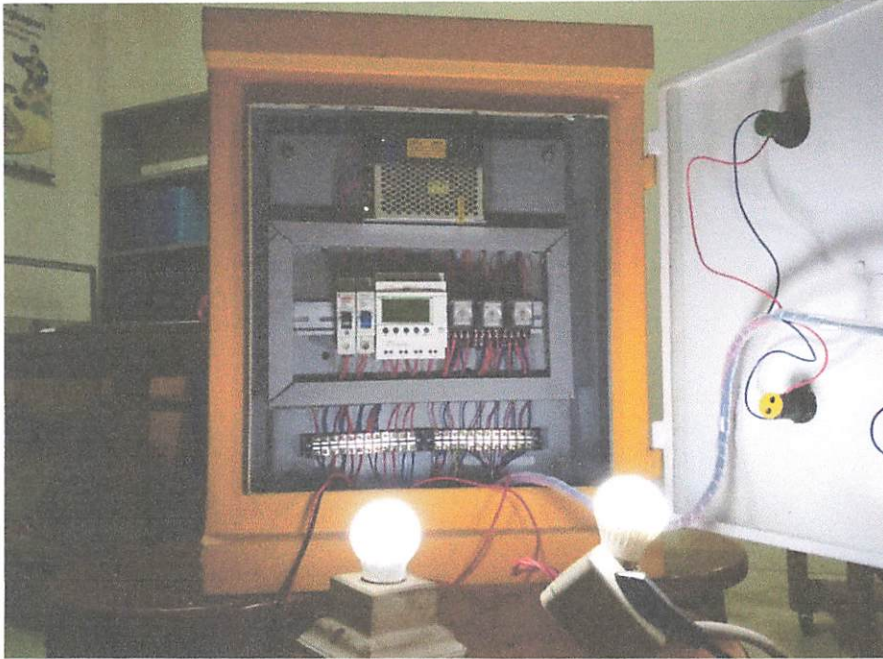
Gambar 4.1 Pengujian tegangan suplay PLN



Gambar 4.2 Pengujian Suplay Genset

4.3 Pengujian beban pada rangkaian

Dalam pengujian beban ini terdapat dua beban yaitu beban prioritas dan beban sekunder dengan beban lampu yang diasumsikan lampu 1 sebagai beban prioritas dan lampu 2 sebagai beban sekunder, Saat uji coba dapat dilihat seperti gambar di bawah ini :

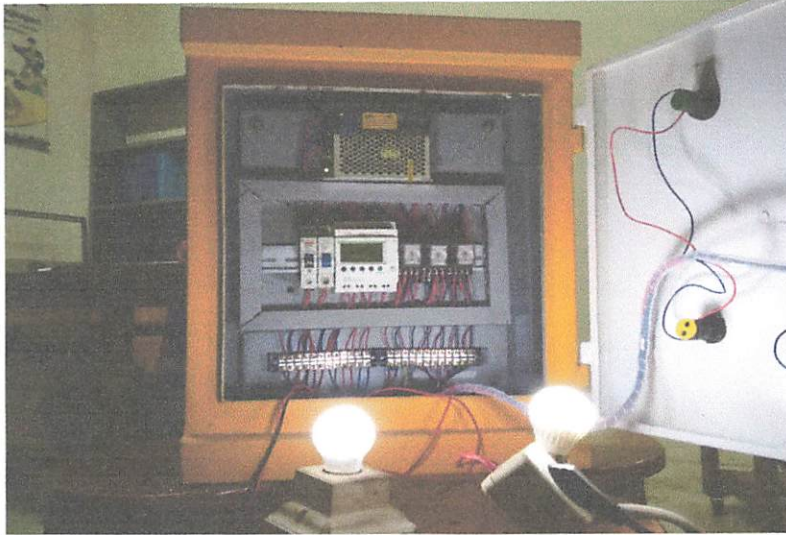


Gambar 4.3 Ketika semua beban di suplay oleh sumber PLN



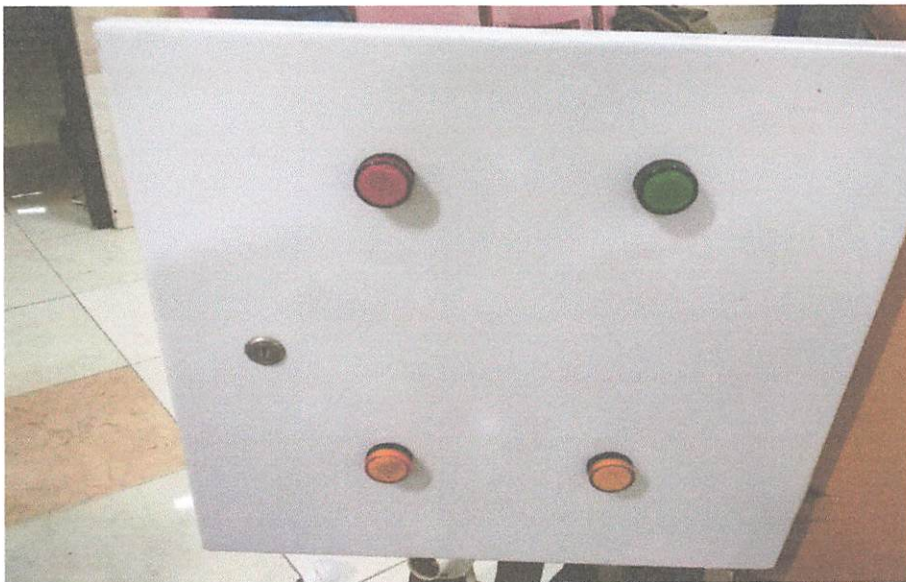
Gambar 4.4 Ketika PLN padam

Ketika sumber tegangan PLN padam, untuk sementara beban prioritas di suplay oleh UPS dan sesuai intruksi zelio smart relay akan mengintruksi starting genset otomatis, dan setelah genset membackup semua beban baik prioritas maupun beban sekunder dibutuhkan waktu 4 detik untuk beban sekunder menyala



Gambar 4.5 Genset memback-up semua beban

Dengan timer yang diatur genset akan otomatisasi menstarter kemudian warming dan membackup semua beban baik sekunder maupun beban prioritas.



Gambar 4.6 Tampak depan panel

Berikut penjelasan lampu indikator :

1. Merah : Indikator sumber PLN bekerja
2. Hijau : Indikator Genset bekerja
3. Kuning kiri : Indikator UPS out
4. Kuning kanan : Indikator UPS in

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari perencanaan pengendalian Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure berbasis smart relay ini bisa disimpulkan :

- 1) ATS dikendalikan oleh Zelio Smart Relay
- 2) Saat PLN mati, UPS akan mensuplay daya ke beban yang telah ditentukan sebagai beban pilihan/beban darurat
- 3) Saat UPS mensuplay daya ke beban bersamaan dengan itu menjalankan program untuk menghidupkan Genset
- 4) Ketika genset memback-up semua beban, dibutuhkan waktu 4 detik untuk menyalahkan beban sekunder
- 5) Saat PLN hidup kembali, genset akan otomatis mati

5.2 Saran

Meskipun alat ini sudah dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan sistem yang direncanakan masih ada hal-hal yang untuk bisa dikembangkan, adapun saran yang kami berikan :

- 1) Bisa mengganti kapasitas UPS yang lebih besar jika beban prioritas yang disuplai tanpa jeda dengan kapasitas beban besar
- 2) Tambahkan kendali genset untuk dipanasi setiap seminggu sekali atau tiga kali

DAFTAR PUSTAKA

1. Ats AmfModule Selection, <http://www.ats-amf.com/>_Diakses tanggal 23 Desember 2017
2. Sugianto, 2000 RANGKAIAN KONTROL ATS AMF, penerbit Airlangga Yogyakarta
3. Sujianto, Ikhsan K dkk (2003) “Rancang Bangun Sistem ATS dan AMF PLN-Genset berbasis PLC” Journal UNESA
4. Vicky, Stevanus Septian, 2016 “Skripsi Prototype Pengendalian ATS-AMF PLN-Genset-UPS berbasis smart relay” Institut Teknologi Nasional Malang
5. *Zelio Logic 2 Smart Relay User Manual*, SR1B121BD, Mei, 2010

LAMPIRAN



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

T. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

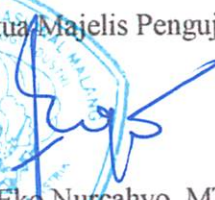
**BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

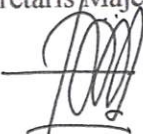
Nama : Ulum Febryan Ramadhan
N.I.M : 1552007
Program Studi : Teknik Listrik DIII
Judul : **Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) PLN-Genset
Tanpa Jeda Waktu Berbasis Zelio Smart Relay**

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Tugas Akhir jenjang Diploma Tiga (DIII)
pada:


Hari : Kamis
Tanggal : 01 Februari 2018
Dengan Nilai : **84,13 (A)**

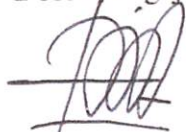
Panitia Ujian Tugas Akhir


Ketua Majelis Penguji
Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.Y.1028700172


Sekretaris Majelis Penguji
Lauhil Mahfudz Hayusman, ST., MT
NIP.P.1031400472

Anggota Penguji


Dosen Penguji I
Ir. M. Abdul Hamid, MT
NIP.Y.1028700163


Dosen Penguji II
Lauhil Mahfudz Hayusman, ST., MT
NIP.P.1031400472



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Dalam pelaksanaan jenjang diploma III, program studi teknik listrik D-III,
maka perlu adanya perbaikan tugas akhir mahasiswa dibawah ini :

Nama : Ulum Febryan Ramadhan
NIM : 1552007
Prodi : Teknik Listrik DIII
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2017/2018
Judul : Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS)
PLN –Genset Tanpa Jeda Waktu berbasis Zelio Smart
Relay

No.	Penguji	Tanggal	Materi Perbaikan	Paraf
1.	Penguji I		Perbaiki flowchart & Blok Diagram, Tambahkan spesifikasi peralatan, Pengujian ditambahkan waktunya	
2.	Penguji II	14/2 2018	Flowchart diperbaiki, Perbaiki Batasan masalah, Blok Diagram diperbaiki, Perbaiki Daftar pustaka, Tambahkan Saran	

Disetujui :

Dosen Penguji I

Ir. M. Abdul Hamid, MT
NIP.Y. 1028700163

Dosen Penguji II

Lauhil Mahfudz Hayusman, ST, MT
NIP.P. 1031400472

Mengetahui :

Dosen Pembimbing I

Ir. Taufik Hidayat, MT
NIP.Y. 1018700151

Dosen Pembimbing II

Bambang Prio Hartono, ST, MT
NIP.Y. 1028400082



FORMULIR PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Dalam melaksanakan Ujian Tugas Akhir jenjang Diploma Tiga Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Listrik DIII, maka perlu adanya perbaikan Tugas Akhir untuk Mahasiswa:

Nama : Ulum Febryan Ramadhan

NIM : 1552007

Program Studi : Teknik Listrik DIII

Adapun perbaikan-perbaikan tersebut sebagai berikut:

- Perbaiki flowchart & Blok Diagram
- Pengujian ditambahkan waktunya
- Tambahkan spesifikasi peralatan yg dipakai (berdasarkan pada peralatan yg ada).

Malang, Februari 2018
Dosen Penguji I,

(Ir. M. Abdul Hamid, MT)

FORMULIR PERBAIKAN TUGAS AKHIR

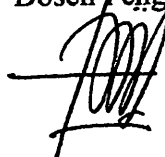
Dalam melaksanakan Ujian Tugas Akhir jenjang Diploma Tiga Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Listrik DIII, maka perlu adanya perbaikan Tugas Akhir untuk Mahasiswa:

Nama : Ulum Febryan Ramadhan
NIM : 1552007
Program Studi : Teknik Listrik DIII

Adapun perbaikan-perbaikan tersebut sebagai berikut:

1. Lihat pada laporan yang direvisi.
2. Flowchart diperbaiki
3. Maksud dari buku "sebelum" pada bagian masalah?
4. Perbaiki konsep ATS dan AMF.
5. Blok diagram perencanaan alat diperbaiki
6. Daftar pustaka harus dari artikel jurnal / buku buku.
dari blog dsb.
7. ~~Ada~~ Sumber yang ditulis merupakan, sumber dari penulis
bagi pembaca yang akan ingin mengembangkan rencana awal.
- 8.

Malang, 1 Februari 2018
Dosen Penguji II,



(Lauhil Mahfudz Hayusman, ST., MT)



PERSERO) Malang
NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax.(0341) 553015 Malang 6514
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

FORMULIR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

IA : ULUM FEBRYAN RAMADHAN
M : 1552007
A BIMBINGAN : SEMESTER GANJIL 2017/2018
UL : RANCANG BANGUN *Automatic Transfer Switch (ATS)* dan *Automatic Main Failure (AMF)* PLN-GENSET BERBASIS ZELIO SMART RELAY

TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING
10 Des 17	- Buat Rancangan Sket-	AG
15 Des 17	- Lanjutkan ke Bab I	AG
23 Des 17	- Lanjutkan ke Bab II	AG
5 Januari 18	- Revisi Bab II, Teori Rangka Terkait dengan Rancangan	AG
17 Januari	- Lanjutkan ke Bab III	AG
19 Januari	- Test problem, berikan penyelesaian	AG
2 Januari	- Lanjutkan Bab IV, Bab V	AG
30/1/2018	- Ace mengulangi Ujian	AG

Malang, 8 Januari 2018
Dosen Pembimbing I

(Ir. Taufik Hidayat, MT)
NIP. Y. 101870151



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

NI (PERSERO) Malang
NK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax.(0341) 553015 Malang 6514
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

FORMULIR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

MA : ULUM FEBRYAN RAMADHAN
M : 1552007
ASA BIMBINGAN : SEMESTER GANJIL 2017/2018
DUL : RANCANG BANGUN *Automatic Transfer Switch (ATS)* dan *Automatic Main Failure (AMF)* PLN-GENSET BERBASIS ZELIO SMART RELAY

NO	TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING
1.	10-1-2018	BAB I , BAB II ditambah.	
2.	11-1-2018	BAB II	
3.	14-1-2018	Blok Diagram + BAB II	
4.	15-1-2018	Lanjut BAB 3	
5.	16-1-2018	REVISI BAB III	
6.	20-1-2018	PERENCANAAN DIPERBAIKI	
7.	22-1-2018	SPEKIFIKASI ALAT DITAMBAH	
8.	29-1-2018	PEMBAHASAN DAN HASIL BAB IV	
9.	30-1-2018	ACC MENGIKUTI UJIAN AKHIR	
10.			
11.			
12.			

Malang, 8 Januari 2018
Dosen Pembimbing II

(Bambang Prio Hartono, ST., MT)
NIP. Y. 1028400082